

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

A 1,12

**FUEL CELL REACTION AIR FEED METHOD AND ITS DEVICE**

Patent Number: JP6243886  
Publication date: 1994-09-02  
Inventor(s): ITO HIDEHIKO  
Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6243886  
Application Number: JP19930025866 19930216  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/04  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To keep an air feed rate constant regardless of change in atmospheric pressure as well as to prevent both operations at a high oxygen utilization factor and degradation in characteristics followed by the aforesaid operations by controlling a feed rate of reaction air in inverse proportion to the variation of atmospheric pressure.

**CONSTITUTION:** An air feed means 3 is made up of an air blower 3B controlling the feed rate of reaction air, and of a reaction air system setting operation section 3A which determines a reaction air feed rate in response to a load electric power command, and converts the determined feed rate into a revolution speed command 3r to the blower so as to be outputted. Moreover, a correction factor operation section is additionally provided for the means 3, which compares the detected pressure of an atmospheric pressure sensor 16 with a reference pressure, and determines a rate of change so as to output a correction command 17c on an air feed rate to the operation section 3A. As the feed method of reaction air, the air suction rate of the blower 3B is increased in inverse proportion to drop in pressure by increasing the revolution speed of the blower 3B in inverse proportion to drop in atmospheric pressure, and the delivery rate of the blower 3B is increased as the suction rate of the blower goes up, so that influence by drop in atmospheric pressure is thereby corrected.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-243886

(43) 公開日 平成6年(1994)9月2日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

P

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-25866

(22) 出願日 平成5年(1993)2月16日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 伊藤 英彦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

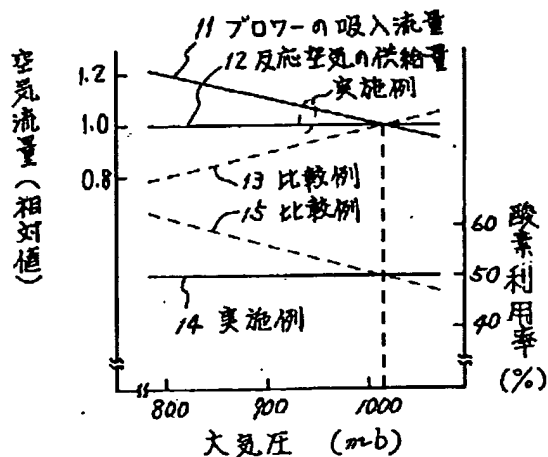
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 燃料電池の反応空気供給方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 大気圧の変化に係わりなく空気供給流量を一定に保ち、酸素高利用率運転およびこれに伴う燃料電池の特性低下を回避することにある。

【構成】 基準となる気圧（例えば1013mb）において酸素利用率を50%に保って運転する燃料電池において、大気圧が変化するとき、大気圧の変化を検出し、得られた大気圧の変化量に逆比例して反応空気の供給量を曲線12のように一定値に制御することにより、酸素利用率を曲線14に示すように大気圧の変化に係わりなく一定値に保持し、酸素の高利用率運転状態となることを防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料処理装置から供給される燃料ガス中の水素利用率、および空気供給装置から供給される反応空気中の酸素の利用効率を、それぞれ一定の利用効率に保持して発電を行う燃料電池において、大気圧の変化を検出し、得られた大気圧の変化量に逆比例して前記反応空気の供給量を制御することを特徴とする燃料電池の反応空気供給方法。

【請求項2】大気圧を検出し、得られた検出値を基準となる気圧と照合して基準となる気圧に対する変化率を求め、この変化率に逆比例するよう空気供給装置の反応空気供給量を制御することを特徴とする請求項1記載の燃料電池の反応空気供給方法。

【請求項3】燃料処理装置から供給される燃料ガス中の水素利用率、および空気供給装置から供給される反応空気中の酸素の利用効率を、それぞれ一定の利用効率に保持して発電を行う燃料電池において、反応空気の供給量を制御する空気ブローと、指令電力に対応する反応空気供給量を求めこれを空気ブローの回転速度指令に換算して出力する反応空気系設定演算部と、大気圧センサと、その検出値を基準となる気圧と照合して変化率を求め前記反応空気系設定演算部に反応空気供給量の補正値として出力する補正係数演算部とを備えてなることを特徴とする燃料電池の反応空気供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、大気圧が変化する場所で使用される燃料電池、ことに車両用電源装置として車に搭載される燃料電池発電装置などの反応空気供給方法、およびその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は燃料電池発電装置の一般的なシステム構成図であり、単位セルの積層体からなる燃料電池スタック1を含む燃料電池発電装置は、化石燃料、炭化水素系燃料を燃料電池用アノードガスとしての水素リッチな燃料ガスに改質する燃料処理装置2と、酸化剤としての空気を燃料電池に供給する空気供給装置3と、燃料電池の出力直流電力を外負荷が要求する形の電力に変換する電力変換装置4と、これら各部を連係制御する制御装置5などで構成される。

【0003】このように構成された燃料電池発電装置の運転中における外部負荷への供給電力の制御は、制御装置5が外部負荷変化指令9S等を受けて燃料処理装置2および空気供給装置3に向けて発する制御信号2S、3S、電力変換装置4に向けて発する制御信号4S等によって制御される。また、燃料電池スタック1の燃料極に供給する燃料ガス流量は水素利用率を例えば75%前後に一定に保つよう制御され、酸化剤極に供給する反応空気流量は、酸素利用率を例えば50%程度に一定に保つよう制御されることにより、外部負荷変化指令9Sに対

応する量の電力が電力変換装置4を通して出力される。

【0004】ところで、酸素21%を含む空気を酸化剤として利用する燃料電池システムの場合、空気供給装置3は、設定値演算部3Aおよび空気ブロー3Bで構成され、制御信号3sによる指令電力値に対応して設定値演算部3Aが化学反応式を基に酸素利用率50%を保つに必要な反応空気の供給流量を計算し、得られた供給流量を空気ブロー3Bについて求めた回転数-吐出量特性と照合し、ブローの回転数指令3rに変換して空気ブロー3Bの駆動回路に向けて出力することにより、空気ブローの吐出側での空気流量の計測システムを省略した反応空気供給方法が知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、電気自動車用電源としての燃料電池発電装置、例えばバス搭載型燃料電池発電装置の開発が進められている。この種の車両はその走行経路に高度差があり、時には1000mを超える高地を走行することも想定しておく必要がある。大気の大気圧（大気圧）には高度1000m毎に約100mb程度低下する性質があり、空気を酸化剤に利用する燃料電池発電装置においては、空気ブローの吸い込み側の気圧の変化が吐出側の反応空気の気圧に直接影響を及ぼすため、大気圧の低下に伴って燃料電池の酸化剤極に供給する反応空気の圧力が低下し、これに伴って供給空気流量が減少するため、酸素利用率を例えば50%一定に保持して発電を持続することが困難になり、燃料電池がガス不足状態となって酸素利用率が上昇し、いわゆる酸素の高利用率運転状態となる。

【0006】図5は酸素利用率50%における単セルゲイン電圧を零とした場合の燃料電池の酸素利用率特性線図、図6は燃料電池の電流-電圧特性線図であり、酸素利用率が50%を超える領域では図5に示すように単セルゲイン電圧が急激に低下する性質があり、上述の酸素高利用率運転を行った場合には燃料電池スタックの出力電圧が低下する。このため、電力変換装置4が要求する指令電力値を維持するために燃料電池スタック1の出力電流が増加し、また出力電流が増加すると図6に示すように単セル電圧が低下するために悪循環が生じ、燃料電池の運転が不安定になるとともに、空気極が担持する白金触媒のシタリングに基づいて電極有効面積が低下したり、あるいは触媒担体が腐食するなどの損傷を受け燃料電池の寿命特性が低下するという問題が発生する。また、高地に向けて登坂する際最も大きな馬力を必要とする車両が、大気圧の低下が原因で燃料電池の出力が低下することにより、必要な馬力が得られなくなるという事態が発生することも予想される。

【0007】この発明の目的は、大気圧の変化に係わりなく空気供給流量を一定に保ち、酸素高利用率運転およびこれに伴う燃料電池の特性低下を回避することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明によれば、燃料処理装置から供給される燃料ガス中の水素利用率、および空気供給装置から供給される反応空気中の酸素の利用率を、それぞれ一定の利用率に保持して発電を行う燃料電池において、大気圧の変化を検出し、得られた大気圧の変化量に逆比例して前記反応空気の供給量を制御することとする。

【0009】また、大気圧を検出し、得られた検出値を基準となる気圧と照合して基準となる気圧に対する変化率を求め、この変化率に逆比例するよう空気供給装置の反応空気供給量を制御することとする。一方、燃料処理装置から供給される燃料ガス中の水素利用率、および空気供給装置から供給される反応空気中の酸素の利用率を、それぞれ一定の利用率に保持して発電を行う燃料電池において、反応空気の供給量を制御する空気ブロワーと、指令電力に対応する反応空気供給量を求めこれを空気ブロワーの回転速度指令に換算して出力する反応空気系設定演算部と、大気圧センサと、その検出値を基準となる気圧と照合して変化率を求め前記反応空気系設定演算部に反応空気供給量の補正值として出力する補正係数演算部とを備えてなるものとする。

## 【0010】

【作用】この発明において、燃料電池の反応空気供給方法を大気圧の変化を検出し、得られた大気圧の変化量に逆比例して反応空気の供給流量を制御するよう構成したことにより、燃料電池の酸素利用率に及ぼす大気圧の変化の影響を排除し、酸素消費率を一定に保持できるので、大気圧の低下に起因する酸素の高利用率運転状態の発生を回避する機能が得られる。

【0011】また、大気圧を検出し、得られた検出値を基準となる気圧と照合し、基準となる気圧に対する変化率を求め、この変化率に逆比例するよう空気供給装置の反応空気供給量を制御するよう構成すれば、基準となる気圧として海面における標準気圧1013.3mbを用いることにより、供給空気流量を高度差に比例して制御する機能が得られる。

【0012】一方、反応空気の供給量を制御する空気ブロワーと、指令電力に対応する反応空気供給流量を求め、これを空気ブロワーの回転速度指令に換算して出力する反応空気系設定演算部とからなる空気供給装置に、大気圧センサと、その検出値を基準となる気圧と照合して変化率を求め、前記反応空気系設定演算部に反応空気供給流量の補正值として出力する補正係数演算部とを付加するよう構成すれば、標準となる気圧に基づいて反応空気系設定演算部が求めた反応空気供給流量に、補正係数演算部が求めた反応空気供給流量の補正值を掛け算することにより、大気圧の変化に係わりなく一定流量の空気を燃料電池に供給することが可能となり、酸素利用率を一定に保持して発電を行う機能が得られる。

## 【0013】

【実施例】以下、この発明を実施例に基づいて説明する。図1はこの発明の実施例になる燃料電池の反応空気供給方法を示す原理的説明図、図2は実施例における反応空気供給装置の構成を示すブロック図であり、以下、従来技術と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。実施例になる反応空気供給装置は図2に示すように、反応空気の供給量を制御する空気ブロワー3Bと、負荷電力指令に対応する反応空気供給流量を求め、これを空気ブロワーの回転速度指令3rに換算して出力する反応空気系設定演算部3Aとからなる空気供給装置3に、大気圧センサ16と、その検出値を基準となる気圧と照合して変化率を求め、反応空気系設定演算部3Aに反応空気供給流量の補正指令17cとして出力する補正係数演算部17cとが付加される。

【0014】実施例になる反応空気の供給方法としては、図1に示すように、標準となる気圧を海面における標準気圧1013.3mbとした場合、大気圧の低下に逆比例して空気ブロワー3Bの回転数を上昇させることにより、曲線11に示すように空気ブロワー3Bの空気吸入口が大気圧の低下に逆比例して上昇し、これに伴って空気ブロワー3Bの吐出量が増加して大気圧低下の影響を補正するので、燃料電池への反応空気の供給量は曲線12に示すように大気圧の変化に係わりなく一定流量に保たれ、比較例曲線13のように大気圧の低下に伴って反応空気の供給量が低下するという従来の問題点が排除される。

【0015】また、供給反応空気流量が大気圧の低下に係わりなく一定に保持されることにより、空気極における酸素の利用率も曲線14に示すように大気圧の低下に係わりなく一定値（例えば50%）に保たれる。その結果、比較例曲線15のように大気圧の低下によって燃料電池スタック1が酸素の高利用率運転状態となる事態を回避できる。従って、従来高利用率運転状態となることによって問題となった、電圧低下と出力電流増加の悪循環によって生ずる燃料電池の運転状態の不安定性、白金触媒のシタリングに基づく電極有効面積の低下、あるいは触媒担体の腐食などによる電池特性の低下と、これに起因する燃料電池の寿命特性の低下などの問題点が排除される。また、高地に向けて登坂する際最も大きな馬力を必要とする車両が、大気圧の低下が原因で燃料電池の出力が低下することにより、必要な馬力が得られなくなるという事態も回避でき、高地での走行性能に優れた自動車を提供することに貢献できる利点が得られる。

【0016】図3は反応空気供給方法が燃料電池の長期運転特性に及ぼす影響を示す特性線図であり、従来の反応空気供給方法では、大気圧低下の影響を受けて白金触媒のシタリングに基づく電極有効面積の低下や、触媒担体の腐食などによる電池特性の低下が大きくなるた

5

め、曲線22に示すように運転時間の経過とともに出力電圧が低下するが、実施例になる反応空気供給方法を用いることにより、出力電圧の低下を曲線21のように軽減し寿命特性を改善することができる。

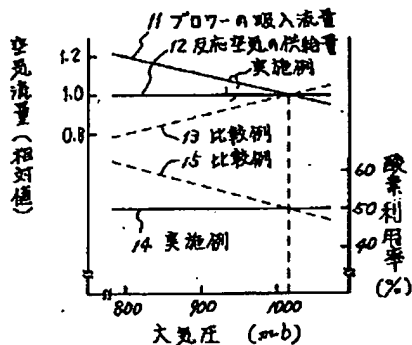
【0017】

【発明の効果】この発明は前述のように、大気圧の変化を検出し、得られた大気圧の変化量に逆比例して反応空気の供給流量を制御するよう構成した。その結果、燃料電池の酸素利用率に及ぼす大気圧の変化の影響を排除し、酸素消費率を一定に保持できるので、大気圧の変化に係わりなく空気ブロワーの回転数を一定に保つ従来の反応空気供給方法で問題となった高利用率運転状態が排除され、燃料電池の特性低下が少なく長期運転性能に優れた燃料電池を提供することができる。

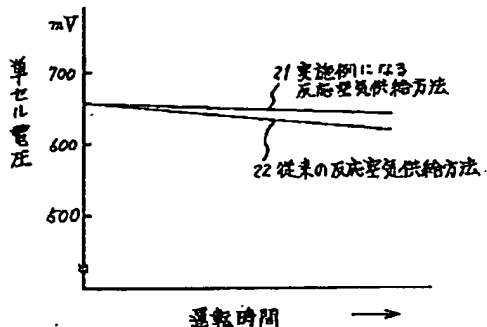
【0018】また、例えば車両搭載型燃料電池発電装置の場合、その走行経路に高度差があり、その高度差により大気圧が低下しても、その影響を受けることなく所定の出力電力が得られるので、高所での馬力の低下がなく走行性能の優れた車両を提供することに貢献できる利点を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図3】



6

【図1】この発明の実施例になる燃料電池の反応空気供給方法を示す原理的説明図

【図2】実施例における反応空気供給装置の構成を示すブロック図

【図3】反応空気供給方法が燃料電池の長期運転特性に及ぼす影響を示す特性線図

【図4】燃料電池発電装置の一般的なシステム構成図

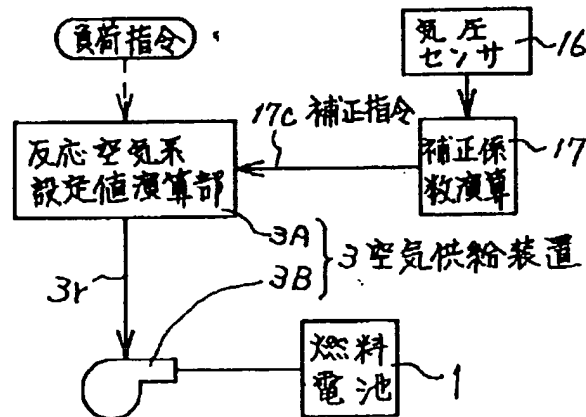
【図5】酸素利用率50%における単セルゲイン電圧を零とした場合の燃料電池の酸素利用率特性線図

【図6】燃料電池の電流-電圧特性線図

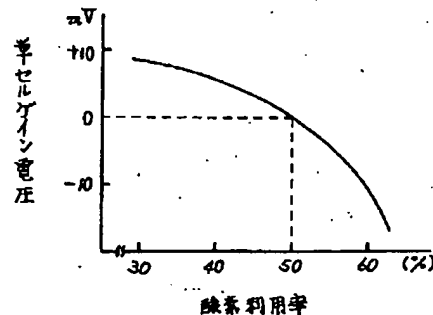
【符号の説明】

- 1 燃料電池スタック
- 2 燃料処理装置
- 3 空気供給装置
- 3A 反応空気系設定値演算部
- 3B 空気ブロワー
- 3r 回転数指令
- 4 電力変換器
- 5 制御装置
- 16 気圧センサ
- 17 補正係数演算部

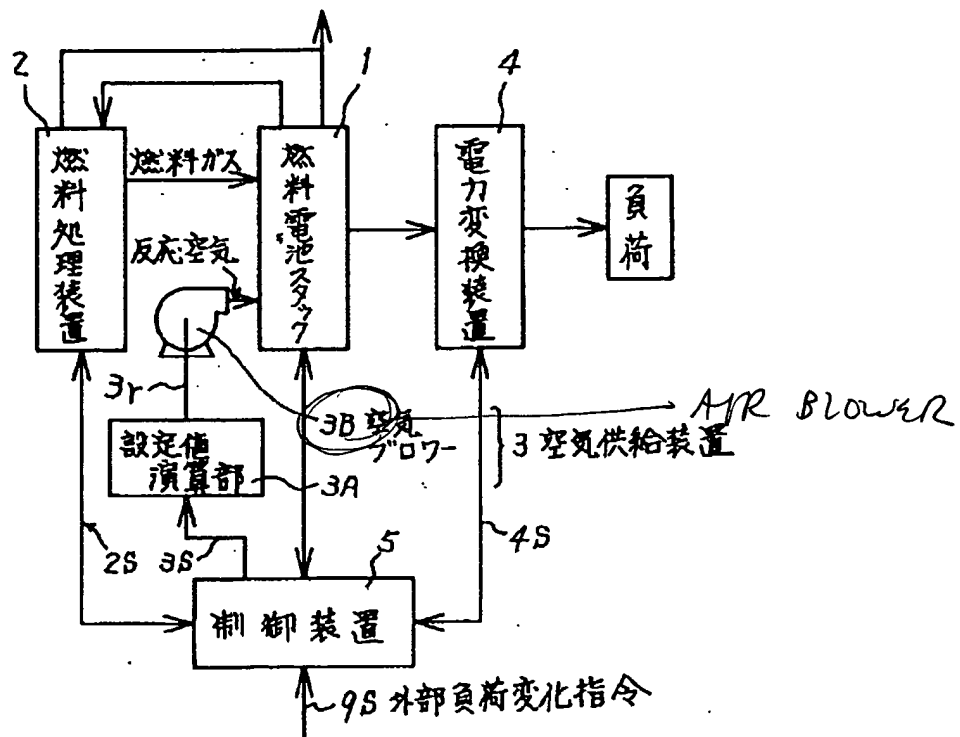
【図2】



【図5】



【図4】



【図6】

